

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Dezember 2005 (08.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/115278 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61F 2/16**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004846

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Mai 2005 (04.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 025 305.6 19. Mai 2004 (19.05.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **HUMANOPTICS AG** [DE/DE]; Spardorfer Strasse  
150, 91054 Erlangen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MESSNER, Arthur**  
[DE/DE]; Haidling 1, 91220 Schnaittach (DE).

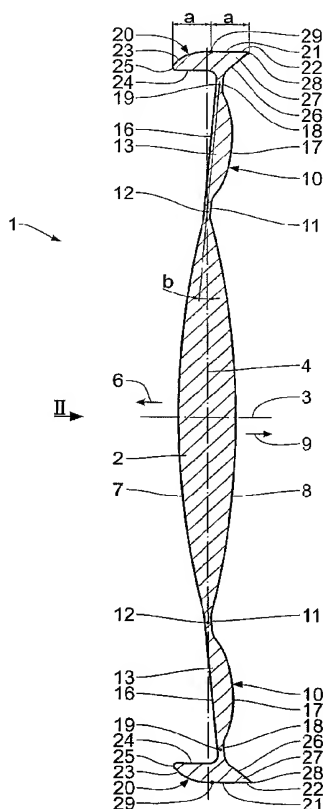
(74) Anwälte: **RAU, Albrecht** usw.; Königstrasse 2, 90402  
Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM,  
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ADAPTABLE INTRAOCULAR LENS

(54) Bezeichnung: AKKOMMODIERBARE INTRAOKULARLINSE



(57) Abstract: The invention relates to an adaptable intraocular lens for implantation in the capsular sac of an eye, said lens comprising a lens element (2) with the following: an essentially circular border (5); an optical axis (3); an anterior direction (6) that runs parallel to the optical axis (3) and a posterior direction (9) that runs diametrically opposite to said anterior direction; a lens plane (4) that runs perpendicularly to the optical axis (3); an anterior external face (7) and a posterior external face (8) opposite the former; at least two haptic elements (10; 10a; 10b) that are fixed to the lens element (2) and are configured in one piece with the latter (2) for supporting the lens element (2) in relation to the capsular sac and at least one cell barrier (27, 30) for preventing cellular migration towards the optical axis (3). The cell barrier (27, 30) is located at least in the vicinity of each haptic element (10; 10a; 10b), projecting in the manner of a crest from the latter (10; 10a; 10b) in the posterior direction (9), thus forming an acute-angled crest line (28, 31).

(57) Zusammenfassung: Akkommodierbare Intraokularlinse zur Implantation in den Kapselsack eines Auges mit einer Optik (2), welche aufweist einen im Wesentlichen kreisförmigen Rand (5), eine optische Achse (3), eine parallel zur optischen Achse (3) verlaufende Anterior-Richtung (6) und eine diametral entgegengesetzte Posterior-Richtung (9), eine senkrecht zur optischen Achse (3) verlaufende Linsenebene (4), und eine anteriore Außenfläche (7) und eine dieser gegenüberliegende posteriore Außenfläche (8), mit mindestens zwei an der Optik (2) befestigten, einteilig mit der Optik (2) ausgebildeten Haptiken (10; 10a; 10b) zur Abstützung der Optik (2) gegenüber dem Kapselsack, und mit mindestens einer Zellbarriere (27, 30) zur Vermeidung von Zellmigrationen in Richtung auf die optische Achse (3), wobei die Zellbarriere (27, 30) zumindest im Bereich jeder Haptik (10; 10a; 10b) angeordnet ist, und von der jeweiligen Haptik (10; 10a; 10b) kammartig in die Posterior-Richtung (9) unter Bildung einer scharfkantigen Kammlinie (28, 31) hervorsticht.

WO 2005/115278 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*  
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Akkommodierbare Intraokularlinse

Die Erfindung betrifft eine akkommodierbare Intraokularlinse zur Implan-  
tation in den Kapselsack eines Auges, insbesondere eines menschlichen  
5 Auges.

Akkommodierbare Intraokularlinsen sind seit langem, insbesondere aus der  
DE 101 39 027 A1, bekannt. Kommt es zu einer Trübung der natürlichen  
Linse im Auge, so wird diese aus dem Kapselsack entfernt, wobei letzterer  
10 erhalten bleibt. Anschließend wird eine akkommodierbare Linse implan-  
tiert. Bei der Operation wird versucht, die Linsenepithelzellen soweit wie  
möglich aus dem Kapselsack zu entfernen. Dies ist nicht immer vollständig  
möglich. In diesen Fällen kann es nach der Operation zu einem Zellwachs-  
tum, sogenanntem Nachstar, kommen, das zu einer Abnahme der Transpa-  
15 renz im Bereich der Optik der Intraokularlinse führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine akkommodierbare Intra-  
okularlinse zu schaffen, bei der eine postoperative Zellmigration innerhalb  
des Kapselsacks weitgehend vermieden wird.

20

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern  
der Erfindung besteht darin, zumindest im Bereich jeder Haptik eine poste-  
rior vorspringende, scharfkantige Zellbarriere vorzusehen, die sicherstellt,  
dass eine Migration von Linsenepithelzellen in Richtung auf die optische  
25 Achse nicht stattfindet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den  
Unteransprüchen.

Zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung dreier Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

- 5    Fig. 1            einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Intraokularlinse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2            eine anteriore Ansicht der Intraokularlinse gemäß Figur 1,
- 10   Fig. 3            einen Querschnitt einer Intraokularlinse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 4            eine posteriore Ansicht einer Intraokularlinse gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

15

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Eine insgesamt einteilig ausgebildete Intraokularlinse 1 weist eine zentrale Optik 2 auf, die die Form einer beidseitig konvexen optischen Linse hat. Die Intraokularlinse 1  
20 wird beispielsweise aus einem transparenten Acrylat durch spanende Bearbeitung hergestellt. Bei der Bearbeitung ist das Material hart. Anschließend wird das Zwischenprodukt in eine wässrige Kochsalzlösung gegeben, wodurch das Acrylat Wasser aufnimmt und elastisch wird. Dieses Material wird als pHEMA, Polyhydroxyethylmethacrylat, bezeichnet. Es ist reversi-  
25 bel verformbar. Dies bedeutet, dass das Material nach einer Deformation, z. B. durch ein Zusammendrücken der Haptiken, nach dem Wegfall der äußeren Einwirkung wieder den ursprünglichen Zustand einnimmt. Es können auch andere Materialien verwendet werden. Die Optik 2 besitzt mittig eine optische Achse 3 sowie eine senkrecht zur optischen Achse 3

und mittig durch die Optik 2 verlaufende Linsenebene 4. Im vorliegenden Fall ist die Optik 2 spiegelsymmetrisch bezüglich der Linsenebene 4. Es ist jedoch auch möglich, Optiken vorzusehen, bei denen dies nicht der Fall ist. Die Optik 2 weist einen im Wesentlichen kreisförmigen Rand 5 auf. Die

5 Optik 2 weist eine in eine parallel zur optischen Achse 3 verlaufende Anterior-Richtung 6 weisende anteriore Außenfläche 7 sowie eine der Außenfläche 7 gegenüberliegende posteriore Außenfläche 8 auf. Die posteriore Außenfläche 8 weist in eine der Anterior-Richtung 6 diametral entgegengesetzte Posterior-Richtung 9.

10

An der Optik 2 sind im Bereich ihres Randes 5 vier sich radial nach außen erstreckende, identische, um 90° gegeneinander versetzte Haptiken 10 angeordnet. Es ist möglich, auch eine andere Zahl von Haptiken vorzusehen, solange diese gleichmäßig über den Umfang der Optik verteilt sind. Häufig

15 werden auch nur zwei Haptiken verwendet. Die Haptiken 10 weisen ein inneres Gelenk 11, das in Form eines Filmscharniers ausgebildet ist, auf, über das die Haptik 10 am Rand 5 der Optik 2 angelenkt ist. Das Gelenk 11 weist eine in der Mitte des Gelenks 11 angeordnete Schwenkachse 12 bzw. Schwenklinie auf, die im Wesentlichen in der Linsenebene 4 liegt. Die

20 Verschwenkbarkeit der Haptiken 10 erfolgt somit in einer Ebene, die senkrecht zur Linsenebene 4 verläuft. In radialer Richtung hinter dem Gelenk 11 weist die Haptik 10 einen Arm 13 auf, der geschlossen plattenförmig ausgebildet ist. Die seitlichen Stirnflächen 14, 15 jeder Haptik 10 verlaufen parallel zueinander. Die Arme 13 besitzen in Draufsicht im Wesentlichen

25 die Form eines Rechtecks, wobei der radiale Außenbereich kreisbogenförmig gekrümmt ist. Die in die Anterior-Richtung 6 weisende Außenfläche 16 des Armes 13 verläuft eben. Die der Außenfläche 16 gegenüberliegende, in die Posterior-Richtung 9 weisende Außenfläche 17 ist konvex ausgebildet, sodass der Arm 13 in radialer Richtung bis zur Mitte eine zuneh-

mende Dicke und von der Mitte weiter nach außen eine abnehmende Dicke besitzt. Am äußeren Ende des Armes 13 ist ein weiteres als Filmscharnier ausgebildetes äußeres Gelenk 18 vorgesehen. Die Schwenkachse 19 bzw. Schwenklinie dieses Gelenks 18 verläuft im Wesentlichen parallel zur

5 Schwenkachse 12 derselben Haptik 10. Die Haptik 10 weist eine sogenannte Angulation in die Posterior-Richtung 9 auf. Dies bedeutet, dass eine durch die beiden Schwenkachsen 12 und 19 definierte Ebene einen Angulationswinkel  $b$  mit der Linsenebene 4 einschließt, für den gilt:  $2^\circ \leq b \leq 25^\circ$  und vorzugsweise  $b \cong 5^\circ$ . Am äußeren Ende der Haptik 10 ist ein an der

10 Außenseite des Gelenks 18 angelenkter Stütz-Steg vorgesehen. Der Stütz-Steg 20 ist in der Ansicht gemäß Figur 2 insgesamt kreisbogenförmig um die optische Achse 3 gekrümmt. Die endseitigen Stirnflächen des Steges 20 fluchten mit den Stirnflächen 14 und 15. Der Stütz-Steg 20 weist eine in radialer Richtung außenliegende Abstützfläche 21 auf, die beginnend an

15 ihrem posterioren Ende 22 in die Anterior-Richtung 6 zu einem Teil auf einem Kreiszylindermantel verläuft und dann kontinuierlich nach innen auf die optische Achse 3 zu gekrümmt und abgerundet ist. Die Abstütz-Fläche 21 ist dafür vorgesehen, an der Innenseite des Kapselsacks in dessen Äquatorialbereich anzuliegen. Der in die Anterior-Richtung 6 weisende Ab-

20 schnitt der Abstützfläche 21 ist ein Bogenabschnitt 23. Die von der Außenfläche 16 des Armes 13 in Richtung 6 vorstehende Innenfläche 24 des Stütz-Steges 20 verläuft auf einem Kreiszylindermantelabschnitt um die optische Achse 3, d. h. in dem in Figur 1 dargestellten Schnitt parallel zur optischen Achse 3. Der Bogenabschnitt 23 und die Innenfläche 24 treffen

25 sich entlang einer abgerundeten Kammlinie 25, die wie Figur 2 zeigt, ebenfalls auf einem Kreisbogenabschnitt um die optische Achse 3 liegt. Die sich von der posterioren Außenfläche 17 des Armes 13 von dem Gelenk 18 in die Posterior-Richtung 9 und in radiale Richtung nach außen erstrecken-

- 5 -

de Flankenfläche 26 verläuft schräg zur Linsenebene 4, insbesondere unter einem Winkel von ungefähr  $45^\circ$ . Die Abstützfläche 21 und die Flankenfläche 26 begrenzen eine posterior vorstehende Zellbarriere 27. Die Zellbarriere 27 weist die Form eines scharfkantigen spitzen Kamms mit einer in

5 die Posterior-Richtung 9 vorstehenden scharfkantigen Kammlinie 28 auf. Der Krümmungsradius R der Zellbarriere 27 im Bereich der Kammlinie 28 ist kleiner gleich  $25\text{ }\mu\text{m}$ , insbesondere kleiner gleich  $10\text{ }\mu\text{m}$ . Der axiale Abstand zwischen der Kammlinie 28 und der abgerundeten Kammlinie 25 beträgt  $2a$ , wobei  $a \cong 0,4\text{ mm}$  ist. Mittig zwischen den Kammlinien 25 und

10 28, d. h. im axialen Abstand  $a$  von der Kammlinie 28 wird auf der Abstützfläche 21 eine Außen-Mittel-Linie 29 definiert. Diese Linie 29 liegt in Posterior-Richtung 9 gesehen hinter der Linsenebene 4, d. h. in Figur 1 rechts von der Linsenebene 4. Falls die Schwenkachsen 12 nicht in der Linsenebene 4 liegen, muss die Außen-Mittel-Linie 29 in Posterior-

15 Richtung 9 zur aus den Schwenkachsen 12 gebildeten, in Figur 3 dargestellten Schwenkachsen-Ebene 37 versetzt sein. Dies ist vor allem dann von Relevanz, wenn die Optik 2 gegenüber den Schwenkachsen 12 nach hinten versetzt ist. Die Zellbarriere 27 weist im in Figur 1 dargestellten Querschnitt die Form eines spitzen Dreiecks auf, wobei die in radialer

20 Richtung äußere Flanke parallel zur optischen Achse verläuft und die in radialer Richtung innere Flanke schräg verläuft.

Im Folgenden wird kurz das Akkommodationsverhalten der Linse 1 beschrieben. Nach Anlegen der kreisrunden, zentrierten Kapsulorhexis und

25 der Entfernung der natürlichen Linse aus dem Kapselsack im menschlichen Auge wird die Intraokularlinse 1 durch einen kleinen Schlitz in der Hornhaut in den Kapselsack eingeführt, sodass die Anterior-Richtung 6 der Linse 1 im Auge nach vorne und die Posterior-Richtung 9 im Auge nach hin-

- 6 -

- ten in Richtung auf die Netzhaut weist. Die Stütz-Stege 20 der Haptiken 10 liegen an der Innenseite des Kapselsacks in dessen Äquatorialbereich an. Die Linse 1 ist in die Anterior-Richtung 6 gewölbt in dem Sinne, dass der Angulationswinkel  $b > 0^\circ$  ist und somit die äußeren Schwenkachsen 9 hinter der Schwenkachsen-Ebene 37, d. h. in Figur 1 rechts davon, liegen. Dieser Zustand entspricht dem Fernsichtzustand des menschlichen Auges. Soll ein näherliegendes Optikt durch den Betrachter fokussiert werden, so kommt es zu einer Kontraktion des Ziliarmuskels, wobei eine radial nach innen gerichtete Kraft auf die Stütz-Stege 20 ausgeübt wird. Hierdurch kommt es zu einer Verschiebung der Optik 2 in die Anterior-Richtung 6, d. h. die Linse 1 wird stärker nach vorne gewölbt. Bei dem Akkommodationsprozess bleibt die Optik 2 im Wesentlichen unverändert, sodass deren optische Eigenschaften unverändert erhalten bleiben.
- Bei der Operation zur Entfernung der natürlichen Linse verbleiben Linsenepithelzellen innerhalb des Kapselsacks, die nach Möglichkeit vollständig zu entfernen sind. Gelingt dies nicht, so können sich diese postoperativ vermehren und sich vom Äquatorialbereich des Kapselsacks in Richtung auf die optische Achse ausbreiten. Dies kann zu einer Abnahme der Transparenz der Gesamtanordnung im Bereich der Optik 2 führen. Diese Zellmigration wird durch die Zellbarriere 27 verhindert. Von zentraler Bedeutung ist die scharfkantige Ausgestaltung der Kammlinie 28 der Zellbarriere 27. Diese verhindert, dass sich Linsenepithelzellen, die sich im Bereich der Abstützfläche 21 befinden, über die Zellbarriere 27 hinaus in Richtung auf die optische Achse 3 ausbreiten.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Konstruktiv identische Teile erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel,



auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten a. Der wesentliche Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass im Bereich des Randes

5 5 der Optik 2 in radialer Richtung vor dem Gelenk 11 eine zweite Innen-Zellbarriere 30 vorgesehen ist, die ebenfalls kammartig ausgebildet ist und eine in die Posterior-Richtung hervorstehende scharfkantige Kammlinie 31 besitzt. Die Höhe der Zellbarriere 30 bezogen auf die Linsenebene 4 ist ungefähr dieselbe wie der Abstand des höchsten Punktes der Optik 2, d. h.

10 deren Scheitel 32, von der Linsenebene 4. Die Zellbarriere 30 weist eine der optischen Achse 3 zugewandte Innenflanke 33 auf, die ausgehend von der Optik 2 zunächst kontinuierlich gekrümmt ist und dann gerade, d. h. parallel zur optischen Achse 3 verläuft. Die Außenflanke 34 steigt beginnend von dem Gelenk 11 schräg zur Linsenebene 3 stetig an. Die Vorgaben

15 für den Krümmungsradius R im Bereich der Kammlinie 31 sind dieselben wie die für den Krümmungsradius R im Bereich der Kammlinie 28. Die Innen-Zellbarriere 30 ist ringförmig ausgebildet, d. h. sie umschließt ringförmig die gesamte Optik 2 und ist nicht nur im Bereich der Haptiken 10 vorgesehen. Sie stellt insofern einen zweiten Migrationsschutz dar, der die

20 gesamte Optik 2 umgibt.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Identische Teile erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nach-

25 gestellten b. Der wesentliche Unterschied gegenüber den ersten beiden Ausführungsbeispielen besteht darin, dass die Haptiken 10b nicht geschlossenen plattenförmig ausgebildet sind, sondern eine im Wesentlichen recht-

eckige Ausnehmungen 35 aufweisen. Die Außenkontur der Haptiken 10b bleibt im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen erhalten, wobei die Haptiken gemäß Figur 4 eine größere Breite B besitzen als die Haptiken gemäß Figur 2. Die beim ersten Ausführungsbeispiel flächigen, plattenförmigen Arme sind reduziert auf zwei parallel zueinander verlaufende Arm-Stege 36, die an ihren äußeren Enden durch den Stütz-Steg 20b miteinander verbunden sind. Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel weisen die Stütz-Stege 20b Zellbarrieren 27 auf. Darüber hinaus ist entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Innen-Zellbarriere 30 vorgesehen. Es ist jedoch möglich, nur die innere Zellbarriere oder nur die äußere Zellbarriere vorzusehen. Vorteilhaft an den Ausnehmungen 35 ist, dass das vordere und hintere Kapselblatt des Kapselsacks durch die Ausnehmungen 35 in jeder Haptik 10b miteinander verkleben können, wodurch eine zusätzliche Fixierung der Intraokularlinse 1b gewährleistet wird.

Für alle Ausführungsbeispiele gilt, dass bei einer erfindungsgemäßen Intraokularlinse nur die äußere Zellbarriere 27, nur die innere Zellbarriere 30 oder beide gleichzeitig vorgesehen sein können.

## Patentansprüche

1. Akkommodierbare Intraokularlinse zur Implantation in den Kapsel-  
sack eines Auges
  - 5 a. mit einer Optik (2), welche aufweist
    - i. einen im Wesentlichen kreisförmigen Rand (5),
    - ii. eine optische Achse (3),
    - iii. eine parallel zur optischen Achse (3) verlaufende An-  
terior-Richtung (6) und eine diametral entgegengesetz-  
te Posterior-Richtung (9),  
10 iv. eine senkrecht zur optischen Achse (3) verlaufende  
Linsenebene (4), und
    - v. eine anteriore Außenfläche (7) und eine dieser gege-  
nüberliegende posteriore Außenfläche (8),
  - 15 b. mit mindestens zwei an der Optik (2) befestigten, einteilig  
mit der Optik (2) ausgebildeten Haptiken (10; 10a; 10b) zur  
Abstützung der Optik (2) gegenüber dem Kapselsack, und
  - c. mit mindestens einer Zellbarriere (27, 30) zur Vermeidung  
von Zellmigrationen in Richtung auf die optische Achse (3),  
20 wobei die Zellbarriere (27, 30)
    - i. zumindest im Bereich jeder Haptik (10; 10a; 10b) an-  
geordnet ist, und
    - ii. von der jeweiligen Haptik (10; 10a; 10b) kammartig in  
die Posterior-Richtung (9) unter Bildung einer scharf-  
25 kantigen Kammlinie (28, 31) hervorsteht.
2. Intraokularlinse gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am  
in radialer Richtung äußeren Ende jeder Haptik (10; 10a; 10b) eine zweite  
Zellbarriere (27) vorgesehen ist.

3. Intraokularlinse gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Haptik (10; 10a; 10b) einen Arm (13; 13b) aufweist, der an der Optik (2) über ein erstes Gelenk (11) angelenkt ist.
- 5
4. Intraokularlinse gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Haptik (10; 10a; 10b) ein mit dem äußeren Ende des Armes (13; 13b) verbundenes Abstütz-Element (20; 20b) zur Abstützung im Äquatorialbereich des Kapselsacks aufweist, wobei das Abstütz-Element (20; 20b) an dem
- 10 Arm (13; 13b) mit einem zweiten Gelenk (18) angelenkt ist.
5. Intraokularlinse gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils an dem ersten Gelenk (11) eine erste Zellbarriere (30) angeordnet ist.
- 15
6. Intraokularlinse gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zellbarriere (30) ringförmig ausgebildet ist.
7. Intraokularlinse gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
- 20 Kammlinie (31) der ersten Zellbarriere (30) in Posterior-Richtung (9) gegenüber der Linsenebene (4) dieselbe Höhe besitzt wie die Optik (2) an ihrem höchsten Punkt (32).
8. Intraokularlinse gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
- 25 Abstütz-Element (20; 20b) gegenüber dem zweiten Gelenk (18) in Anterior-Richtung (6) bis zu einer Anteriorkante (25) vorspringt.
9. Intraokularlinse gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Zellbarriere (27) eine zweite Kammlinie (28) aufweist, deren axialer

- 11 -

Abstand von der Anteriorkante (25) 2a beträgt und mittig zwischen der zweiten Kammlinie (28) und der Anteriorkante (25) eine Außen-Mittel-Linie (29) definiert ist.

- 5 10. Intraokularlinse gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Gelenke (11) der Haptiken (10; 10a; 10b) zugehörige Schwenkachsen (12) besitzen, die in einer gemeinsamen Schwenkachsen-Ebene (37) liegen.
- 10 11. Intraokularlinse gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außen-Mittel-Linie (29) in die Posterior-Richtung (9) gegenüber der Schwenkachsen-Ebene (37) versetzt ist.

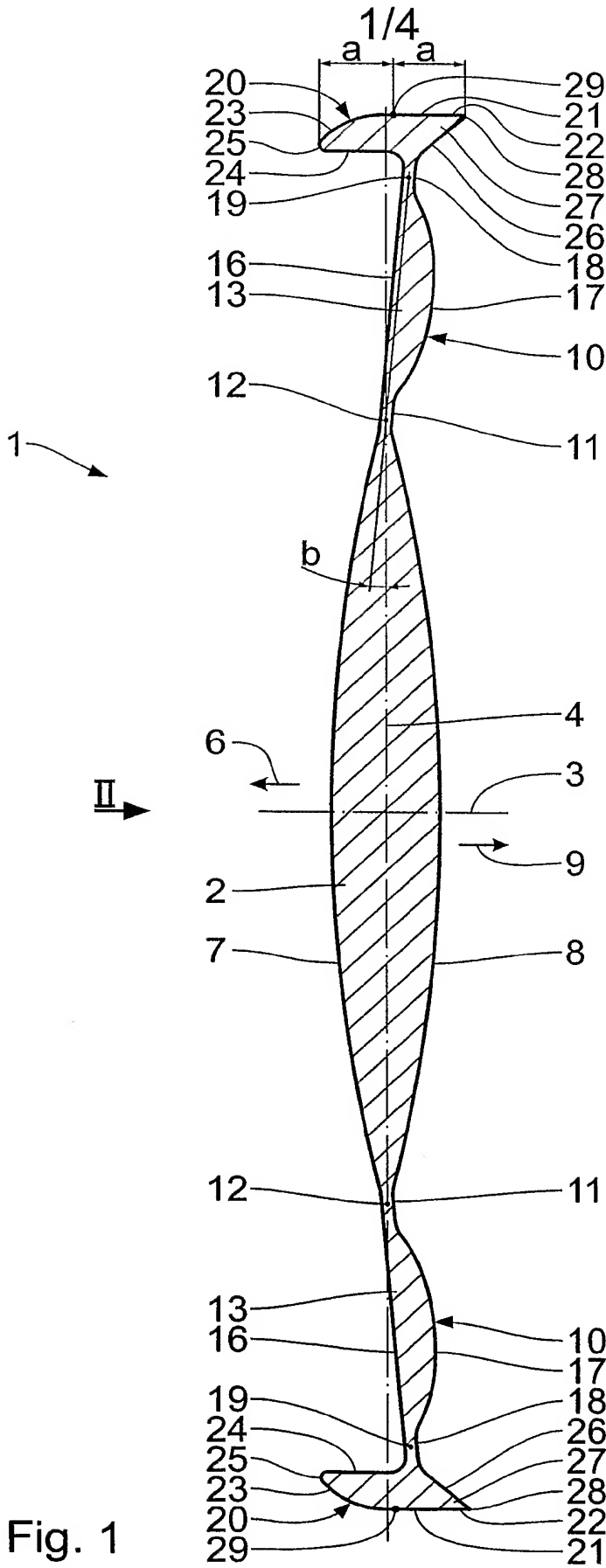


Fig. 1

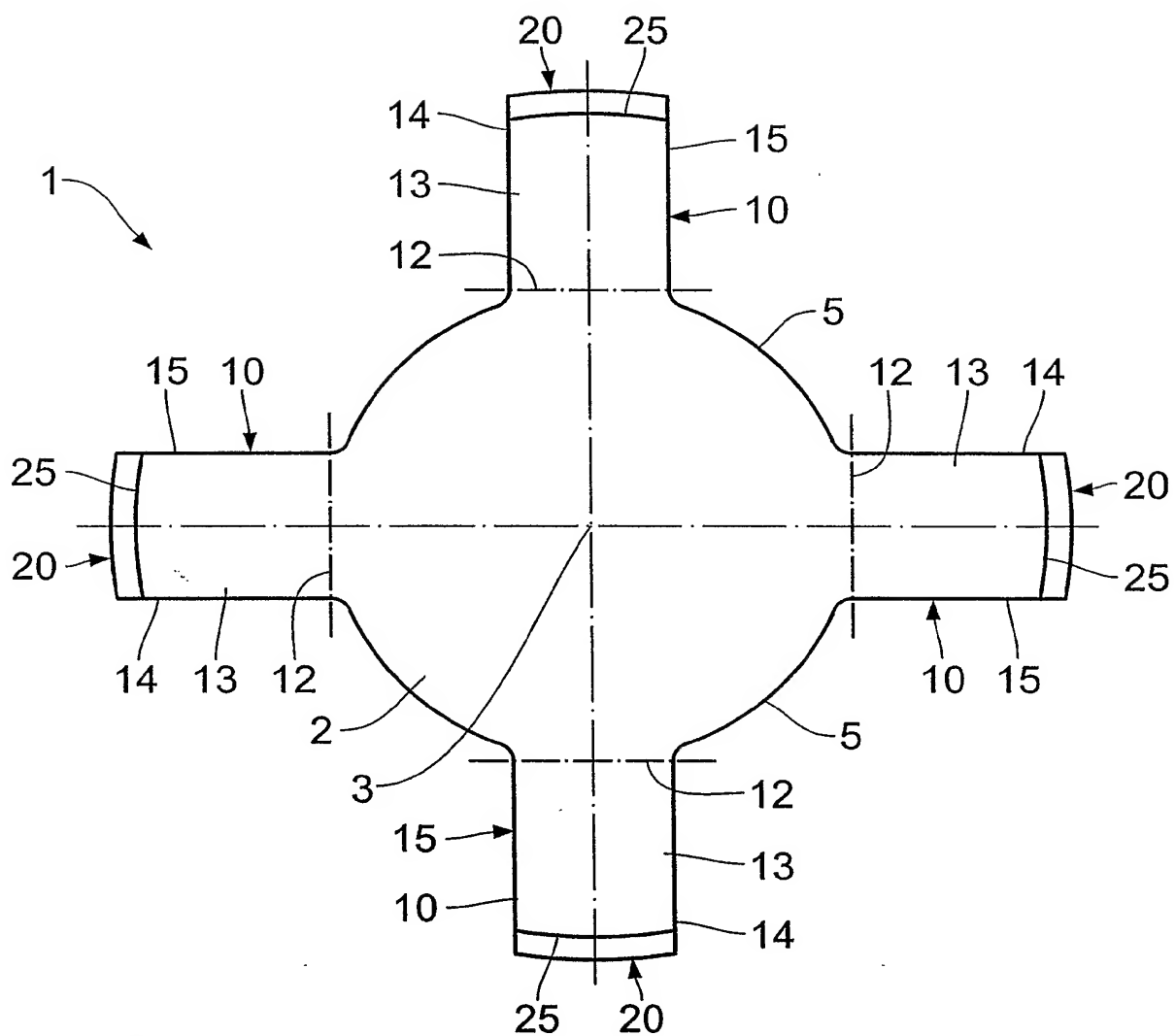
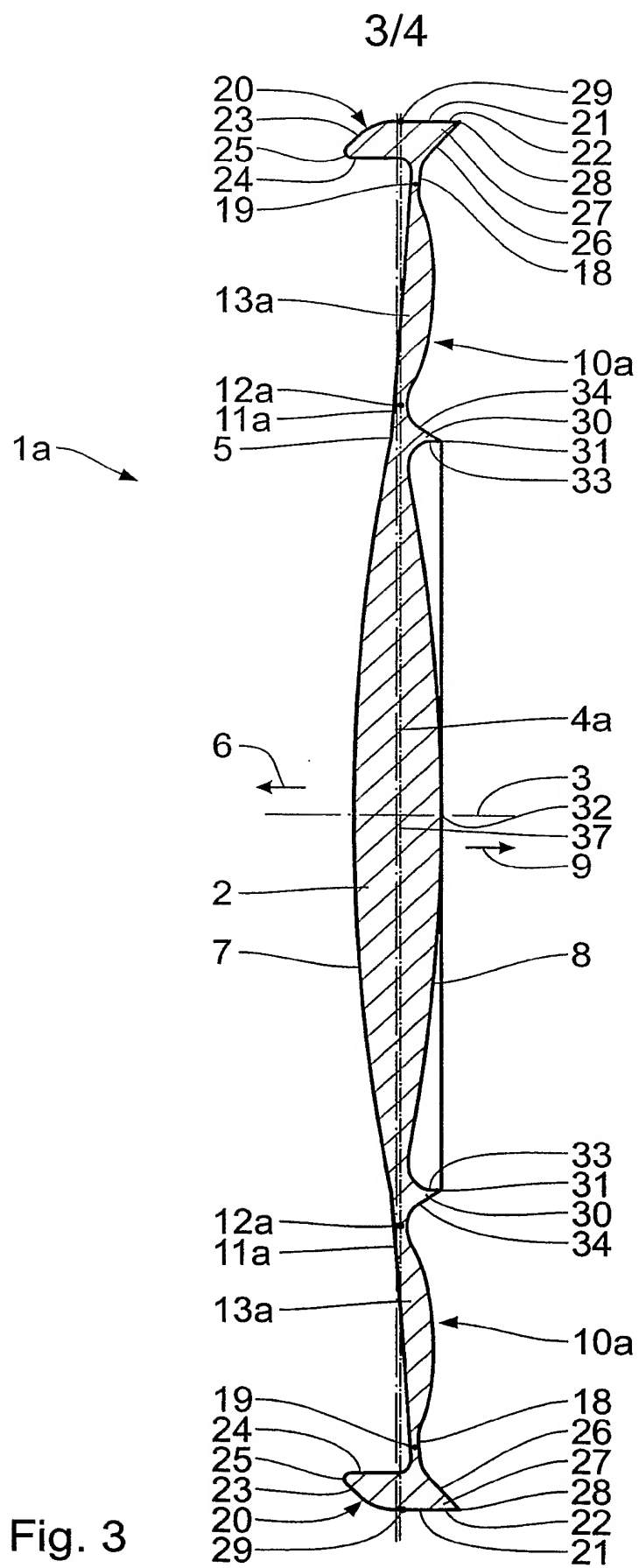


Fig. 2





4/4

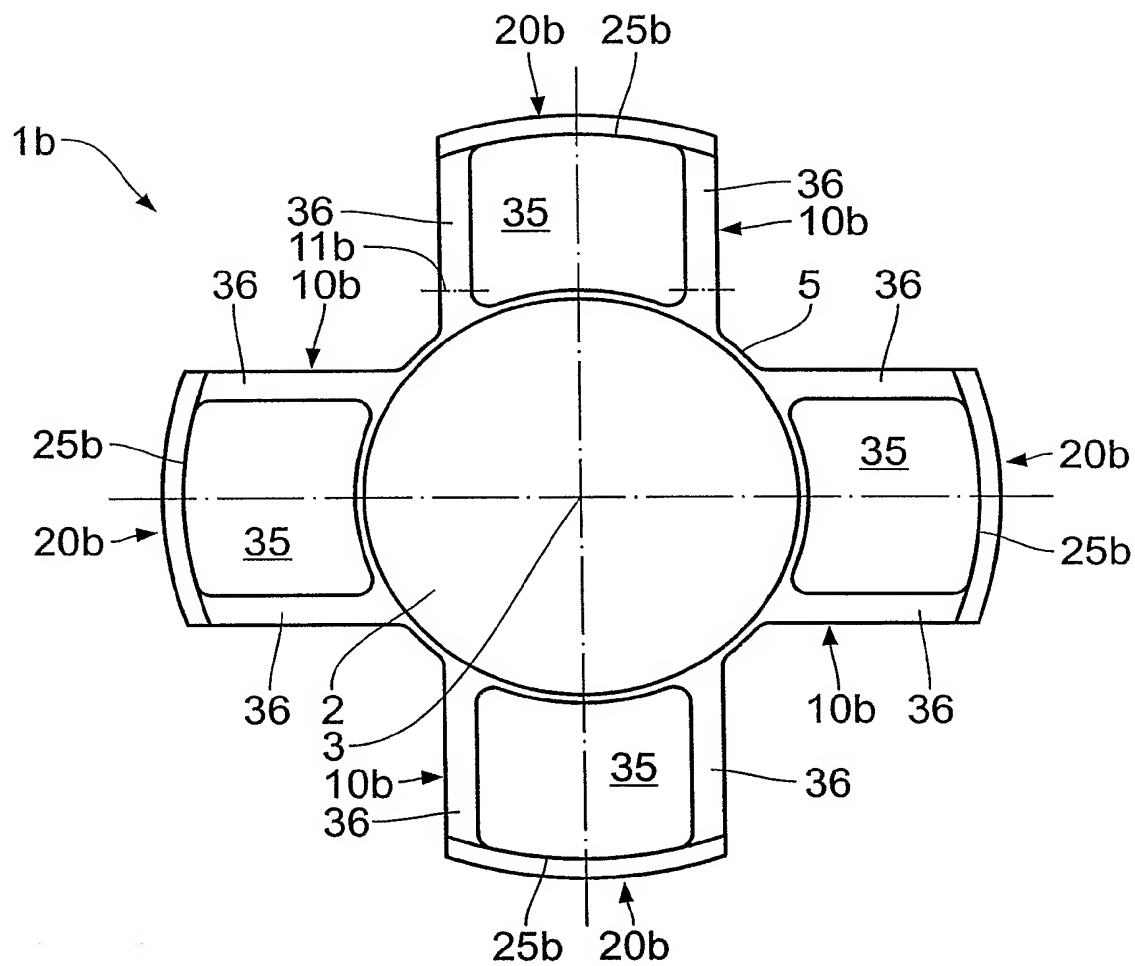


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/004846

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | WO 03/015668 A (HUMANOPTICS AG; MESSNER, ARTHUR; HANNA, KHALIL)<br>27 February 2003 (2003-02-27)<br>cited in the application | 1-4,8                 |
| A          | page 7, line 19 - page 9, line 13; claims 1,2,4; figures 6,7   | 6,7,9-11              |
| X          | WO 01/60286 A (HUMANOPTICS AG; HANNA, KHALIL) 23 August 2001 (2001-08-23)  | 1,3,4,8               |
| A          | page 5, line 4 - line 12<br><br>page 11, line 9 - line 26<br>page 18, line 13 - line 19; claim 1;<br>figures 1-3,20          | 5,6,10,<br>11         |
|            | -----<br>-/--  |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2005

Date of mailing of the international search report

17/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Merté, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/004846

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | WO 03/059208 A (ADVANCED MEDICAL OPTICS, INC; BRADY, DANIEL, G; LAGUETTE, STEPHEN, W;) 24 July 2003 (2003-07-24)                           | 1-4                   |
| A          | page 11, line 26 - page 12, line 16;<br>figures 3,6,7A   | 5-11                  |
| A          | -----<br>US 2004/024454 A1 (TOOP PETER)<br>5 February 2004 (2004-02-05)<br>page 1, paragraph 9   | 1,2,6,7,<br>9,10      |
| A          | -----<br>WO 99/03427 A (ISRAEL, HENRY, M)<br>28 January 1999 (1999-01-28)<br>page 2, line 19 - page 3, line 6<br>page 10, line 5 - line 13 | 1,3,4,6,<br>10        |
| A          | -----<br>US 2003/204257 A1 (SOUTHARD MICHAEL A)<br>30 October 2003 (2003-10-30)<br>page 2, line 1 - line 5; claim 1                        | 1,3,6,<br>10,11       |
|            | -----  |                       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/004846

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 03015668                               | A  | 27-02-2003          | CA 2457623 A1              | 27-02-2003          |
|   |    |                     | DE 10139027 A1             | 27-02-2003          |
|   |    |                     | EP 1416890 A1              | 12-05-2004          |
|   |    |                     | JP 2004538086 T            | 24-12-2004          |
|   |    |                     | US 2004215340 A1           | 28-10-2004          |
| WO 0160286                                | A  | 23-08-2001          | AU 3565801 A               | 27-08-2001          |
|   |    |                     | DE 1255508 T1              | 28-05-2003          |
|   |    |                     | DE 20111320 U1             | 18-10-2001          |
|   |    |                     | EP 1255508 A1              | 13-11-2002          |
|   |    |                     | ES 2182732 T1              | 16-03-2003          |
|   |    |                     | FR 2804860 A1              | 17-08-2001          |
|   |    |                     | JP 2003522592 T            | 29-07-2003          |
|   |    |                     | US 2002138140 A1           | 26-09-2002          |
| WO 03059208                               | A  | 24-07-2003          | AU 2003210534 A1           | 30-07-2003          |
| US 2004024454                             | A1 | 05-02-2004          | AU 2003281756 A1           | 16-02-2004          |
|   |    |                     | CA 2493583 A1              | 05-02-2004          |
|   |    |                     | EP 1531755 A2              | 25-05-2005          |
|   |    |                     | WO 2004010895 A2           | 05-02-2004          |
| WO 9903427                                | A  | 28-01-1999          | AU 8354998 A               | 10-02-1999          |
|   |    |                     | IL 121327 A                | 10-12-2003          |
|   |    |                     | JP 11047168 A              | 23-02-1999          |
| US 2003204257                             | A1 | 30-10-2003          | AU 2003220360 A1           | 17-11-2003          |
|   |    |                     | WO 03092553 A1             | 13-11-2003          |

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61F2/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | WO 03/015668 A (HUMANOPTICS AG; MESSNER, ARTHUR; HANNA, KHALIL)<br>27. Februar 2003 (2003-02-27)<br>in der Anmeldung erwähnt        | 1-4, 8             |
| A          | Seite 7, Zeile 19 - Seite 9, Zeile 13;<br>Ansprüche 1,2,4; Abbildungen 6,7  | 6,7,9-11           |
| X          | WO 01/60286 A (HUMANOPTICS AG; HANNA, KHALIL) 23. August 2001 (2001-08-23)  | 1,3,4,8            |
| A          | Seite 5, Zeile 4 - Zeile 12<br><br>Seite 11, Zeile 9 - Zeile 26<br>Seite 18, Zeile 13 - Zeile 19; Anspruch 1;<br>Abbildungen 1-3,20 | 5,6,10,11          |
|            | -----<br>-/--   |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Merté, B

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | WO 03/059208 A (ADVANCED MEDICAL OPTICS, INC; BRADY, DANIEL, G; LAGUETTE, STEPHEN, W;) 24. Juli 2003 (2003-07-24)                                 | 1-4                |
| A          | Seite 11, Zeile 26 - Seite 12, Zeile 16; Abbildungen 3,6,7A   | 5-11               |
| A          | -----<br>US 2004/024454 A1 (TOOP PETER)<br>5. Februar 2004 (2004-02-05)<br>Seite 1, Absatz 9  | 1,2,6,7,<br>9,10   |
| A          | -----<br>WO 99/03427 A (ISRAEL, HENRY, M)<br>28. Januar 1999 (1999-01-28)<br>Seite 2, Zeile 19 - Seite 3, Zeile 6<br>Seite 10, Zeile 5 - Zeile 13 | 1,3,4,6,<br>10     |
| A          | -----<br>US 2003/204257 A1 (SOUTHARD MICHAEL A)<br>30. Oktober 2003 (2003-10-30)<br>Seite 2, Zeile 1 - Zeile 5; Anspruch 1                        | 1,3,6,<br>10,11    |

**INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/004846

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            |    | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|------------|----|-------------------------------|
| W0 03015668  | A  | 27-02-2003                    | CA                                | 2457623    | A1 | 27-02-2003                    |
|  |    |                               | DE                                | 10139027   | A1 | 27-02-2003                    |
|  |    |                               | EP                                | 1416890    | A1 | 12-05-2004                    |
|  |    |                               | JP                                | 2004538086 | T  | 24-12-2004                    |
|  |    |                               | US                                | 2004215340 | A1 | 28-10-2004                    |
| W0 0160286   | A  | 23-08-2001                    | AU                                | 3565801    | A  | 27-08-2001                    |
|  |    |                               | DE                                | 1255508    | T1 | 28-05-2003                    |
|  |    |                               | DE                                | 20111320   | U1 | 18-10-2001                    |
|  |    |                               | EP                                | 1255508    | A1 | 13-11-2002                    |
|  |    |                               | ES                                | 2182732    | T1 | 16-03-2003                    |
|  |    |                               | FR                                | 2804860    | A1 | 17-08-2001                    |
|  |    |                               | JP                                | 2003522592 | T  | 29-07-2003                    |
|  |    |                               | US                                | 2002138140 | A1 | 26-09-2002                    |
| W0 03059208  | A  | 24-07-2003                    | AU                                | 2003210534 | A1 | 30-07-2003                    |
| US 2004024454                                      | A1 | 05-02-2004                    | AU                                | 2003281756 | A1 | 16-02-2004                    |
|  |    |                               | CA                                | 2493583    | A1 | 05-02-2004                    |
|  |    |                               | EP                                | 1531755    | A2 | 25-05-2005                    |
|  |    |                               | WO                                | 2004010895 | A2 | 05-02-2004                    |
| W0 9903427   | A  | 28-01-1999                    | AU                                | 8354998    | A  | 10-02-1999                    |
|  |    |                               | IL                                | 121327     | A  | 10-12-2003                    |
|  |    |                               | JP                                | 11047168   | A  | 23-02-1999                    |
| US 2003204257                                      | A1 | 30-10-2003                    | AU                                | 2003220360 | A1 | 17-11-2003                    |
|  |    |                               | WO                                | 03092553   | A1 | 13-11-2003                    |